1834〔1854〕形
ACボルトメータ

取扱説明書

菊水電子工業株式会社

承認 ・ ・
校正 ・ ・

菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式

作成年月日 '78・2・14
仕様番号 S−780843

― 保証 ―

この製品は、菊水電子工業株式会社の厳密な試験・検査を経て、その性能が規格を満足していることが確認され、お届けされております。

弊社製品は、お買上げ日より１年間に発生した故障については、無償で修理いたします。但し、次の場合には有償で修理させていただきます。

1. 取扱説明書に対して誤ったご使用および使用上の不注意による故障・損傷。
2. 不適当な改造・調整・修理による故障および損傷。
3. 天災・火災・その他外部要因による故障および損傷。

なお、この保証は日本国内に限り有効です。

― お願い ―

修理・点検・調整を依頼される前に、取扱説明書をもう一度お読みになった上で再度点検していただき、なお不明な点や異常がありましたら、お買上げもとまたは当社営業所にお問い合せください。

目次

頁
1. 概説 3
2. 仕様 4
3. 使用法 7
  3.1 パネル面及び背面端子の説明 7
  3.2 測定準備 11
  3.3 交流電圧の測定 12
  3.4 交流電流の測定 14
  3.5 出力計としての利用法 15
  3.6 波形誤差について 15
  3.7 デシベル換算図の使用法 16
4. 動作の説明 22
  4.1 構成 22
  4.2 入力部 23
  4.3 後段分圧部 24
  4.4 主増幅部 24
  4.5 指示計駆動部 25
  4.6 出力部 25
  4.7 電源部 25
5. 保守 26
  5.1 内部の点検 26
  5.2 調整及び校正 27
  5.3 修理 29
  5.4 電源変更 31

1. 概　説

菊水電子 1834 形及び 1854 形2指針式ACボルトメータは，2つの信号を同時に測定でき，測定電圧の平均値に応じた指示をする高感度の交流電子電圧計です。

1834形及び1854形は測定範囲のみが異なります。本説明書は1834形を主として説明し，1854形が1834形と異なる点を，〔　　〕内に記述しています。

レンジはツマミ上にある赤色のボタンを押してロックすると，INPUT 1 と INPUT 2を連動して切換えることができ，またロックボタンを引いてロックをはずした状態では，各々単独にレンジを切換えることができます。
また INPUT 1 と INPUT 2 をあるレベル差をおいてレンジを同時に切換えることも可能ですので，広範囲にわたって利用いただけます。

構成は前置増幅器・高入力インピーダンスを有するインピーダンス変換器・分圧部・主増幅部・指示計回路部・出力部 及 び定電圧回路部からなっています。尚 INPUT 1, INPUT 2 各々の回路が独立しており，各回路の GND はシャッシ及びケース GND間を抵抗で接続しており，電流通路にならないような構成となっています。

測定範囲は 10μV〜300Vrms（−100〜+52 dBm，−100〜+50 dBV）〔15μV〜500Vrms（−100〜56dBm，−100〜+54dBV）〕で10dBの等比ステップにより14レンジに分割され，10Hz〜500kHz の交流電圧を測定することができ，スケールは正弦波の実効値換算による等分割目盛りを採用しています。

又100kHz ローパスフィルタを内蔵していますので，内部抵抗の高い信号を高感度で測定する時は非常に便利です。さらに INPUT 1, INPUT 2 各々の出力端子からは，フルスケールで約1 Vrms〔約1.5 Vrms〕の交流出力電圧が取り出せますので，測定中のモニタまたは増幅器としても利用できます。

2. 仕様

品名	ACボルトメータ
形名	1834〔1854〕
指示計	2指針形2色スケール　各F・S 1mA
目盛	正弦波の実効値及び1Vを0dBとしたdBVの値, 1mV 600Ωを基準にしたdBmの値。
入力端子	UHF形レセプタクル及びGND端子 間隔19㎜（3/4″）
入力抵抗	各レンジ　10MΩ
入力容量	100μV～1V〔150μ～1.5V〕レンジ　40pF以下 3V～300V〔5V～500V〕レンジ　30pF以下
最大入力電圧	100μV～1V〔150μ～1.5V〕レンジ 交流分　実効値で　150V 波高値で　±200V 直流分　±400V 3V～300V〔5V～500V〕レンジ 交流分　実効値で　300V〔500V〕 波高値で±450V〔±700V〕 直流分　±400V
レンジ	14レンジ RMS目盛のとき 100/300μV, 1/3/10/30/100/300mV及び 1/3/10/30/100/300V 〔150/500μV, 1.5/5/15/50/150/500mV及び 1.5/5/15/50/150/500V〕

菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式
承認　校正　作成　年月日　仕様番号 S-78C8-6
NP-32635 B　761100-30SK15

dBV，dBm目盛のとき
－80/－70/－60/－50/－40/－30/－20/－10及び
0/10/20/30/40/50 dB

確度	1 kHzにおいてフルスケールの±3％
安定度	電源電圧の±10％ 変動に対してフルスケールの0.2％以下
使用温度範囲	5℃～35℃
使用湿度範囲	85％以下
温度係数	1 kHzにおいて　0.05％/℃ （参考値）
周波数特性	10Hz～500kHz　1kHzに対して±5％ 20Hz～200kHz　1kHzに対して±3％
内蔵フィルタ	100kHzローパスフィルタ （100kHz用プッシュスイッチを押した時のみ，INPUT 1，INPUT 2の各回路同時にフィルタが入り，指示計指示及び出力端子電圧が100kHzにおいて約3dB低下します。
雑音量	入力端子を短絡して

レンジ	100kHzフィルタ・イン	100kHzフィルタ・アウト
300μ～300V	F・Sの1％以下	F・Sの1％以下
100μV	F・Sの2％以下	F・Sの4％以下

＊尚雑音と信号の間には下記の関係があります。

$$指示値 = \sqrt{(信号値)^2+(雑音値)^2}$$

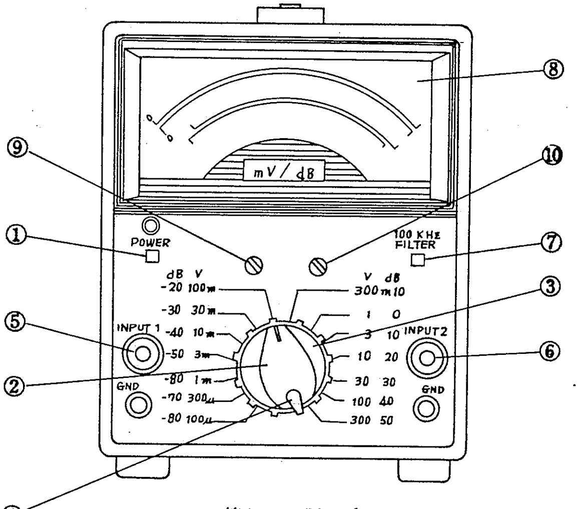
クロストーク	片方の入力端子を600Ω終端して140dB以上

出力端子	5Way形バインディングポスト間隔19㎜（3/4″）
出力インピダンス	約600Ω
出力電圧	"10"〔"15"〕目盛の"10"〔"15"〕において 約1V〔約1.5V〕
歪率	フルスケールのとき，1kHz，10mVレンジにおいて 1％以下
周波数特性	7Hz〜250kHz　＋1〜−3dB （出力端子に10MΩ，50pFを接続して）
電源	AC100V　50/60Hz　約6VA （内部結線の変更により100〜120Vの±10％及び200〜240Vの±10％のいずれかの範囲で使用できます。）
寸法	134(W)×164(H)×270(D)㎜
（最大部）	140(W)×190(H)×340(D)㎜
重量	約3.8㎏
付属品	941B形端子アダプタ　2 取扱説明書　1

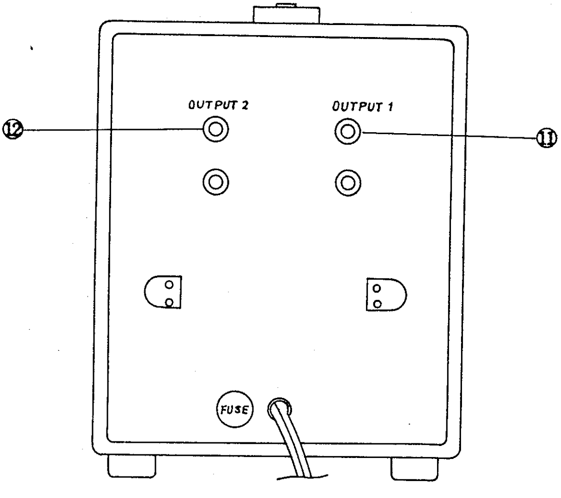
菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式
承認 ・ ・
校正 ・ ・
NP－32635 B　761100-30SK15
作成 年月日 ・ ・
仕様番号 S780649

3. 使用法

3.1 パネル面及び背面の説明


⑧
⑨
⑩
mV／dB
①
POWER
100 KHz FILTER
⑦
dB V
-20 100m
-30 30m
-40 10m
-50 3m
-60 1m
-70 300μ
-80 100μ
V dB
300m 10
1 0
3 10
10 20
30 30
100 40
300 50
③
⑤
INPUT 1
INPUT2
⑥
②
GND
GND
④

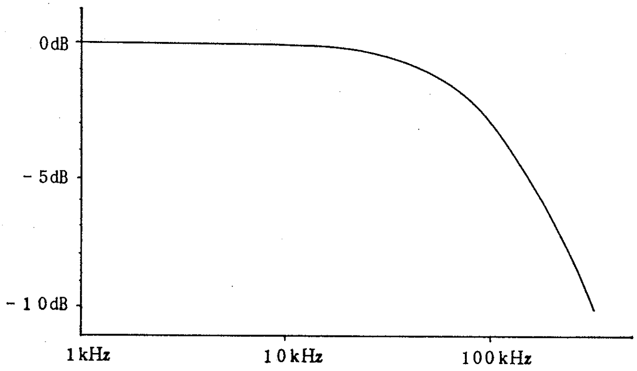
第3－1図　（パネル面は1834形）


OUTPUT 2
OUTPUT 1
⑫
⑪
FUSE

第3－2図

① POWER	電源をON，OFFするプッシュボタンスイッチで，ボタンを押して中にロックされた状態で電源が入り，再びボタンを押すと電源が切れます，スイッチを入れて約10秒間は，メータの指針が不規則に振れることがあります。これはスイッチ投入時のみの過渡現象で異常ではありません。
② INPUT 1 レンジスイッチ ③ INPUT 2 レンジスイッチ	パネル中央のツマミで，時計回転方向に100μV～300V〔150μV～500V〕まで14レンジあり，黒数字がそのレンジにおけるフルスケール電圧値を表わし，又青色数字がdB値を表わしています。 測定の際は本器へ不用意に過負荷を与えないように，初めは高電圧レンジから設定してメータの指示に応じて順次低電圧レンジに切換えて下さい。 尚，中側の矢形ツマミはINPUT 1側のレンジ切換えに，外側の丸形ツマミはINPUT 2側のレンジ切換えの時に使用します。
④ レンジスイッチ ロックボタン	中側ツマミ上にある黒色のボタンで，このボタンを押してロックするとINPUT 1とINPUT 2を連動して切換えることができ，ロックをはずすと各々別個に切換えることができます。
⑤ INPUT 1 端子 ⑥ INPUT 2 端子	測定電圧を接続する入力端子で，UHF形のレセプタクルとGND端子に分かれています。 接続はUHF形（5/8″−24）又はM形（16P−1P）のプラグか，標準の（間隔3/4″＝19㎜）双子のバナナプラグのご使用が便利です。 そのほか，レセプタクルの中心導体にはバナナプラグが使用でき，又附属品の“キクスイ941B形端子アダプタ”を挿入してGND端子と同じように，バナナプラグ，スペードラグ，アリゲータクリップ，2㎜チップ及び2㎜以下の導線を接続することができます。 レセプタクルの外部導体及びGND端子は，本器のパネル及びシャッシと抵抗で接続されています。

⑦ **100kHzフィルタ** 100kHzローパスフィルタ(100kHzで−3dB)用プッシュスイッチでボタンを押し中にロックされた状態でフィルタが入ります(フィルタ・イン)。再び押すとフィルタ・アウトになります。尚フィルタ・イン状態でINPUT 1側回路，INPUT 2側回路同時にフィルタが入ります。第3−3図はフィルタ・イン時におけるメータ指示値の周波数特性の代表例です。



第 3 − 3 図

⑧ **指示計** 本器の指示計は2指針形であり，赤色指針がINPUT 1側の指示を黒色指針がINPUT 2側の指示をします。又指示計の目盛はつぎの4種類があります。

1) "10"〔"15"〕目盛
100μV/, 1/10/100mV及び1/10/100V〔150μV/, 1.5/15/150mV及び1.5/15/150V〕レンジのとき使用し，目盛の"10"〔"15"〕は100〔150〕μVレンジでは100〔150〕μV, 1〔1.5〕Vレンジでは1〔1.5〕Vを意味します。

2）"3"〔"5"〕目盛

300μV/，3/30/300mV及び3/30/300V〔500μV/，5/50/500mV及び5/50/500V〕レンジのとき使用し，目盛数字の意味は"1.0"〔"15"〕目盛と同じです。

3）"dBV目盛"

測定電圧を1Vを0dBVとしてdBVで読みとるときに使用し，−80～50dBの14レンジとも同一目盛を使用します。

4）"dBm目盛"

測定電圧を1mW，600Ωを0dBmとしてdBmで読みとるときに使用し，−80～50dBの14レンジとも同一目盛を使用します。

⑨，⑩零調整

⑨はINPUT 1側の指示計の機械的零点調整用ビスで，赤色でふちどりしてあり，調整用ドライバーでこれを回すと指示計の赤色指針が動きます。

⑩はINPUT 2側の指示計の機械的零点調整用ビスで，黒色でふちどりしてあり，黒色指針と連動しています。

（電源スイッチオフ後5分以上経過の後調整のこと。）

⑪，⑫OUTPUT端子

本器を増幅器として使用するときの出力端子で背面に設けてあります。

⑪はINPUT 1側の出力端子

⑫はINPUT 2側の出力端子　で，

端子の極性は黒色が接地側となります。

接続は"キクスイ941B形"端子アダプタと同じようにバナナプラグ，スペードラグ，アリゲータクリップ，2㎜チップおよび2㎜以下の導線を使用できますが，同軸ケーブルの付いた標準の双子バナナプラグ等（別註キクスイリード線"MP−1"，"MW−1"，"PW−1"）が便利です。

承認 菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式 校正
NP-32635 B 761100-30SK15
作成 年月日 仕様番号

S-780853

3.2 測定準備

1) パネル表面の左側にある電源スイッチを切っておきます。

2) 指示計の指示が目盛の零点の中心に合っているかを確認し，ずれている場合は正しく零調整を行ないます。
もし本器の電源が入っていたときは，電源スイッチを切ってから約5分間経過させ完全に指針が零点付近に復帰してから零調整を行ないます。

3) 電源プラグを100V（内部結線の変更により100～120V及び200～240Vのいずれかが可能となります。），50または60Hzの電源に接続します。

4) レンジツマミを300V〔500V〕レンジに切換えておきます。

5) 電源スイッチを入れるとスイッチ上方の緑色のランプが点灯し電源が入ります。
スイッチを入れて約10秒間は指示計の指針が不規則に振れることがあり，また同様にスイッチを切ったときも同じような状態になることがありますが，これはスイッチオン・オフ時のみの過渡現象で異常ではありません。

6) 指針の振れが安定したところで動作状態になり測定準備が完了します。

7) 高感度で測定する時は100kHzローパスフィルター（100kHzで－3dB）を入れて（第3－1図の⑦のプッシュスイッチを押すと入ります。）測定すると低雑音で測定でき，便利です。（特に内部抵抗の高い信号を測定する時に便利です。）

菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式
承認
校正
NP－32635 B 761100-30SK15
作成 年月日
仕様番号 S-780854

3.3 交流電圧の測定

1）測定電圧が微少の場合，または測定を行なう信号源のインピーダンスが比較的高い場合は外部からの誘導を避けるため，その周波数を考慮してシールド線あるいは同軸ケーブル，ツイストペア線などを用いて測定します。測定電圧が低周波でレベルも高く，信号源インピーダンスも低いときは付属の941B形端子アダプタを用いると便利です。

（ご注意：100μV～1mV〔150μV～1.5mV〕レンジでは指示計からの輻射による結合をさけるためシールド線または同軸ケーブルを使用しての測定をおすすめします。

また，一般の（3C2Vといった）同軸ケーブルを用いますとケーブルの移動，屈曲等により雑音が発生しますので，特に高感度で測定を行なう場合は，低雑音ケーブルの使用をおすすめします。）

2）測定に際し，測定信号をモニタするため，オシロスコープ等を出力端子に接続して，INPUT 1側及びINPUT 2側を同時にモニタする場合は，本器（INPUT 1回路GNDとINPUT 2回路GNDがケース，シャッシを通じて抵抗で接続されています。）とモニタ系のグランドループの形成を避けるために，INPUT 1側とINPUT 2側のモニタ系を別個にするか，同一グランドを持つモニタ系を用いる場合はINPUT 1回路かINPUT 2回路かの一方の出力端子の接地側を接続しないで使用します。
尚，上記のようにグランドループが形成されますと，外部磁界による誘導及び共通インピーダンスに流れる電流等により，波形歪やビート等が発生し正しい測定ができませんのでご注意下さい。

3）測定は本器に不要の過負荷を与えないように最高電圧レンジから始め，指示計の指示に応じて順次低電圧レンジに切換えます。

4）指示計目盛は"1.0，3"〔15，50"〕目盛を併用して，その読みとりは第3－1表によります。

レンジ	目盛	倍数	単位	増幅度
100μV〔150μV〕−80dB	1.0〔15〕	×100〔×10〕	μV	80dB
300〃〔500〃〕−70dB	3〔50〕	〃〔〃〕	〃	70dB
1mV〔1.5mV〕−60dB	1.0〔15〕	×1〔×0.1〕	mV	60dB
3〃〔5〃〕−50dB	3〔50〕	〃〔〃〕	〃	50dB
10〃〔15〃〕−40dB	1.0〔15〕	×10〔×1〕	〃	40dB
30〃〔50〃〕−30dB	3〔50〕	〃〔〃〕	〃	30dB
100〃〔150〃〕−20dB	1.0〔15〕	×100〔×10〕	〃	20dB
300〃〔500〃〕−10dB	3〔50〕	〃〔〃〕	〃	10dB
1V〔1.5V〕 0dB	1.0〔15〕	×1〔×0.1〕	V	0dB
3〃〔5〃〕 10dB	3〔50〕	〃〔〃〕	〃	−10dB
10〃〔15〃〕 20dB	1.0〔15〕	×10〔×1〕	〃	−20dB
30〃〔50〃〕 30dB	3〔50〕	〃〔〃〕	〃	−30dB
100〃〔150〃〕 40dB	1.0〔15〕	×100〔×10〕	〃	−40dB
300〃〔500〃〕 50dB	3〔50〕	〃〔〃〕	〃	−50dB

第3－1表

5）測定電圧を1mW，600Ω基準にとったdBm値で測定するときは各レンジ共通のdBm目盛を使用し，つぎのように読み取ります。
dBmスケール上の"0"がレンジ名のレベルを表わしていますから目盛の読みにレンジの示すdB値を加算した値が測定値になります。

例1　"30dB(30V)〔(50V)〕レンジ"でdBmの2を指示したときは

2＋30＝32dBm

例2　"−20dB(100mV)〔(150mV)〕レンジで1dBmの指示を得たときは

1＋(−20)＝1－20＝−19dBm

6）測定電圧を1.0V基準にとったdBV値で測定するときは，各レンジ共通のdBV目盛を使用し，その読み取り方は前記と同様です。

例1　" 30dB(30V)〔(50V)〕レンジ " でdBV目盛の－2を指示した時は

$$-2+30=28\,\mathrm{dBV}$$

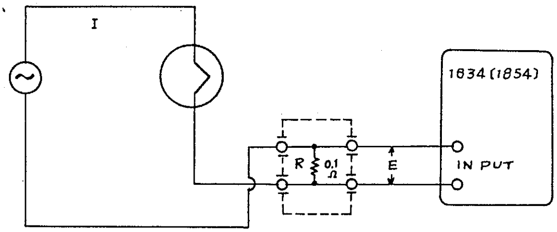
例2　" －20dB(100mV)〔(150mV)〕レンジ " で－5dBVの指示を得た時は

$$-5+(-20)=-5-20=-25\,\mathrm{dBV}$$

3.4　交流電流の測定

本器で交流電流を測定するには，測定する交流電流Ｉを既知の無誘導抵抗Ｒに流し，その両端の電圧を測定しＩ＝Ｅ/ＲよりＩを計算します。このとき本器の入力端子は(－)端が接地されていることにご注意下さい。

例　真空管のヒータ電流（公称6.3Ｖ，0.3Ａ）を測定したい場合……検出抵抗として，抵抗値0.1Ω無誘導抵抗Ｒを使用し，第3－4図の接続により本器の指示を読み，29mVを得たとすれば



第 3－4 図

$$I = \frac{29 \times 10^{-3}}{0.1} = 290 \times 10^{-3} = 290\text{mA}$$ を求めることができます。

3.5　出力計としての利用法

あるインピーダンスXの両端に印加されている電圧Eを測定すれば，インピーダンスX内の皮相電力VAはVA＝E^2／Xで求めることができます。

このときインピーダンスXが純抵抗RであればR内で消費された電力Pは

$P = E^2/R$　　となります。

本器はdBm目盛があるので，別項のようにR＝600Ωのときはそのまま電力をデシベルで読みとることができます。

また第3－5図と第3－6図のデシベル換算図を使用すれば，負荷抵抗が1Ω～10 kΩ の場合でも，図より得た一定の数値を加算して電力をデシベルで読みとることができます。

3.6　波形誤差について

本器は測定電圧の平均値に比例した指示をする"平均値指示形"の電圧計ですが，目盛は正弦波の実効値で校正してあります。このため測定電圧に歪があると，正しい実効値を指示せず，誤差を発生することがあります。

第3－2表はこの関係を表わしたものです。

承認 ・・ 菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式 校正 ・・
NP－32635 B　761100-30SK15
作成 年月日 ・・ 仕様番号 S-780858

測　定　電　圧	実効値	本器の指示
振幅１００％基本波	100　%	100　%
100%基本波＋10％第２高周波	100.5％	100　%
〃　＋20％　〃	102　%	100 ～ 102　%
〃　＋50％　〃	112　%	100 ～ 110　%
100%基本波＋10％第３高周波	100.3％	95 ～ 104　%
〃　＋20％　〃	102　%	94 ～ 108　%
〃　＋50％　〃	112　%	90 ～ 116　%

第　3－2　表

3.7　デシベル換算図の使用法

1）デシベル

ベル(B)は対数を使用する基本的割算で，比較する２つの電力量の比を10を底とする常用対数で表わしたもので，デシベル(dB)は単位Bの1/10で1/10を表わす小文字dを付し，つぎのように定義されます。

$$\mathrm{dB} = 10 \log_{10} \frac{P_2}{P_1}$$

つまり，電力P_2が電力P_1に対し，どの程度の大きさになっているかを常用対数の10倍で表わしています。

このときP_1とP_2が存在している点のインピーダンスが等しければ電力の比は一義的に電圧または電流の比をつぎのように表わす場合もあります。

$$\mathrm{dB} = 20 \log_{10} \frac{E_2}{E_1} \text{または} = 20 \log_{10} \frac{I_2}{I_1}$$

デシベルは以上のように電力量の比で定義されたものですが，相当以前からデシベルの意味を拡張して解釈し，習慣的に一般の数値の比を常用対数的に表示し，これをデシベルの名で呼んでいます。

例えば，ある増幅器の入力電圧が10mV，出力電圧が10Vであれば，その増幅度は10V/10mV＝1000倍ですが，これを

$$\text{増幅度} = 20 \log_{10} \frac{10\,\mathrm{V}}{10\,\mathrm{mV}} = 60\ (\text{デシベル})$$

となり，またRFの標準信号発生器では，出力電圧を表示するのに，その出力電圧が1μVに対し何倍であるかをデシベルで表わし，10mVは

$$10\,\mathrm{mV} = 20 \log_{10} \frac{10\,\mathrm{mV}}{1\,\mu\mathrm{V}} = 80\ (\text{デシベル})$$

としています。

このようなデシベル表示をするときには，基準つまり0dBを明らかにしておく必要があります。例えば上記の信号発生器の出力電圧は10mV＝80dB（1μV＝0dB）とし，0dBに相当する量を（　）の中に記入しておきます。

2）dBm・dBV

dBmはdB（mW）を略したもので，1mWを0dBとして電力比を表わすデシベルですが，普通その電力の存在する点のインピーダンスが600Ω であることも含めている場合が多く，この場合は，dB（mW，600Ω）が正しい記号になります。

前記のように，電力とインピーダンスが定められれば，デシベルは電力と同時に電圧と電流をも表示することができ，dBmはつぎの諸量が基準になっています。

0dBm＝1mW　または　0.775V
　　　　　　　　または　1.291mA

dBVは1.0Vを0dBとした，電圧比を表わすデシベルです。特に換算が容易という利点から，音響関係の方面で利用されております。

本器のデシベル目盛は，このようなdBm，dBV値で目盛ってあるため，『1mW，600Ω』又は，『1V』以外を基準にとったデシベルの測定は，本器の指示値を換算しなければなりません。この換算は，対数の性質から，一定の数値を加算すればよく，第3－5図，第3－6図を使用します。

3）デシベル換算図の使用法

第3－5図は数量の比をデシベル的に表わすときに使用する図で，比較する量が電力（またはそれ相当）か電圧・電流であるかによって読みとられる尺度があります。

例1）　1mWを基準にして5mWは何デシベルか………。
これは電力比なので，左側の尺度を使用します。
5mW／1mW＝5を計算し，図中の点数のように7dB（mW）を得ます。

菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式
承認
校正
作成
年月日
仕様番号 S780860
NP−32635 B
761100-30SK15

例 2）　同じく1 mWを基準にして，50mW 及び 500mW は何デシベルか。………。

比が0.1倍以下及び10倍以上のときは第3－3表を利用して加算によりデシベルを求めます。

比	デシベル	
	電力比	電圧・電流比
10,000 $= 1 \times 10^{4}$	40 dB	80 dB
1,000 $= 1 \times 10^{3}$	30 dB	60 dB
100 $= 1 \times 10^{2}$	20 dB	40 dB
10 $= 1 \times 10^{1}$	10 dB	20 dB
1 $= 1 \times 10^{0}$	0 dB	0 dB
0.1 $= 1 \times 10^{-1}$	−10 dB	−20 dB
0.01 $= 1 \times 10^{-2}$	−20 dB	−40 dB
0.001 $= 1 \times 10^{-3}$	−30 dB	−60 dB
0.0001 $= 1 \times 10^{-4}$	−40 dB	−80 dB

第 3－3 表

例 3）　15 mV はdB (V) ではいくらか………。

1 Vを基準にしているので，まず 15 mV／1 V＝0.015 計算し，電圧電流尺度を使用して 0.015＝1.5×0.01＝3.5＋(−40)＝−36.5 dB(V) あるいは，この逆算として，

1V／15mV＝66.7

66.7＝6.67×10 → 16.5＋20＝36.5 dB (V)

∴ − 36.5 dB (V)

4）デシベル加算図の使用法

第3－6図は，本器で測定したdBm値から電力を求めるとき使用する加算表です。

例1）　スピーカのボイスコイルインピーダンスが8Ωで，この両端の電圧を本器で測定したところ－4.8 dBm の指示を得た。スピーカに送られた電力（正しくは皮相電力）は何Wか？………。

第3－6図を使用して8Ωに対する加算値を図中点線のように＋18.8 を求め，指示値との和がdB（mW 8Ω）表示した電力となります。

$$dB(mW,\ 8\Omega) = -4.8 + 18.8 = +14$$

この14 dB（mW, 8Ω）をワットに換算するには，第3－5図を使用して14 dB（mW，8Ω）→ 25 mW

例2）　10kΩの負荷に1Wの電力を供給するには何Vの電圧を印加すればよいか？………。

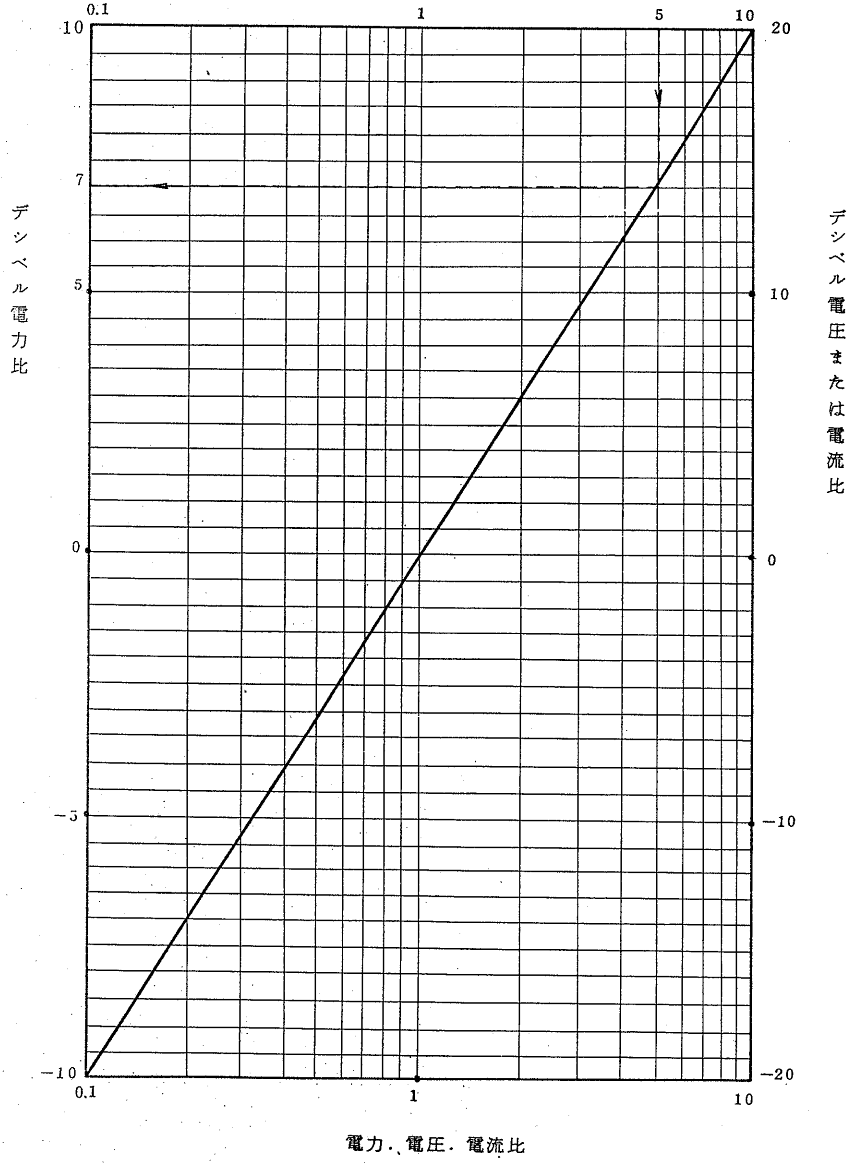
1Wは1000mW ですから30 dB（mW）になり30 dB（mW, 10kΩ）の電圧を計算すればよいわけです。

第3－6図より，600Ω → 10kΩ の加算値を求めると，－12.2 ですから本器の指示はdB（mW, 600Ω）目盛上の30－（－12.2）＝42.2でなければなりません。

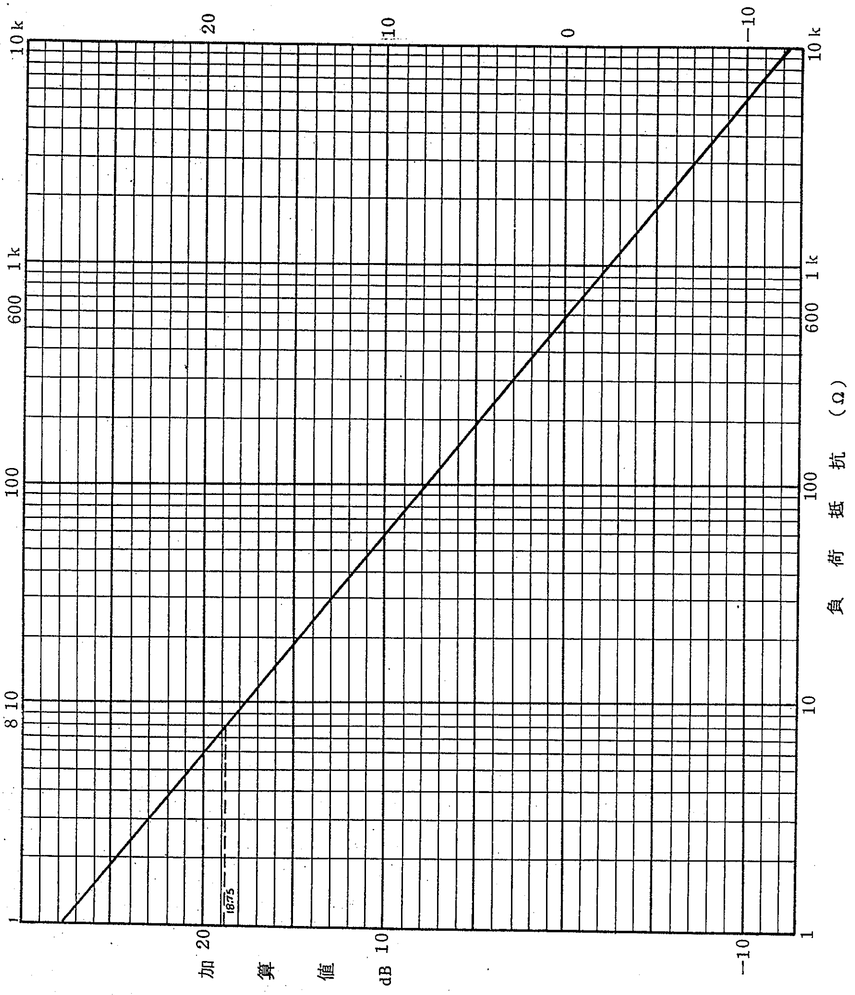
本器の40 dBレンジ（0～100V）〔（10～150V）〕上に42.2－40＝2.2 dBm を指示させる電圧が求める答で42.2 dBm ＝100V となります。

検認　・　・
校正　・　・
菊水電子工業株式会社　取扱説明書書式
NP－32635 B　761100-30SK15
作成年月日　・　・
仕様番号　S78086

第3−5図 デシベル換算図



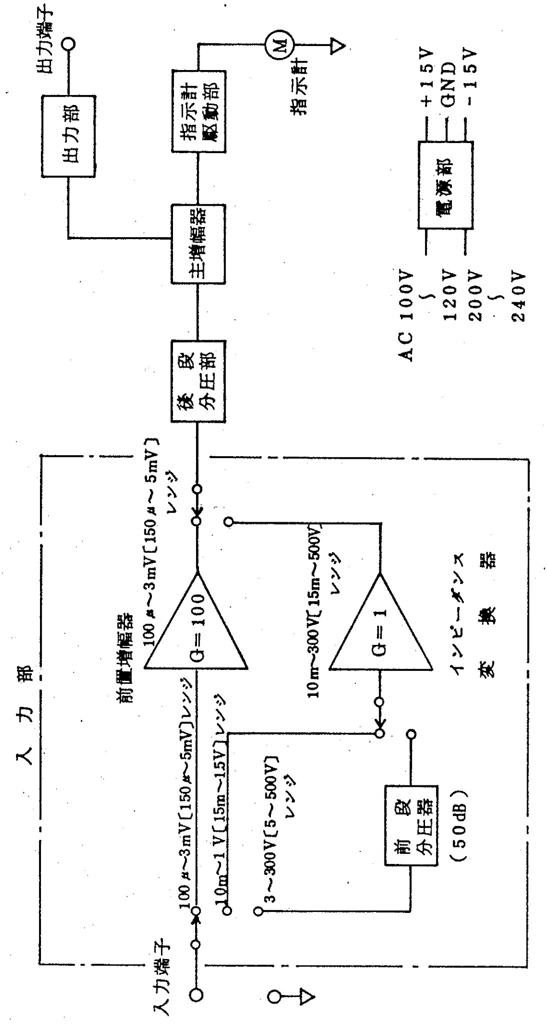
第3－6図 デシベル加算図



4. 動作の説明

4.1 構成

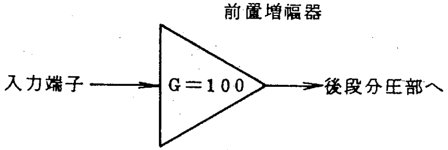
1834〔1854〕形ACボルトメータは入力部（前置増幅部 ，前段分圧器，インピーダンス変換器），後段分圧部，主増幅部，指示計駆動部，出力部及び電源部から構成されており，INPUT 1用と INPUT 2用に各々個別に回路を持っております。


出力端子
出力部
指示計駆動部
M
指示計
主増幅器
後段分圧部
+15V
GND
−15V
電源部
AC 100V〜120V
200V〜240V
100μ〜3mV〔150μ〜5mV〕レンジ
10m〜300V〔15m〜500V〕レンジ
G＝100
前置増幅器
G＝1
インピーダンス変換器
入力部
100μ〜3mV〔150μ〜5mV〕レンジ
10m〜1V〔15m〜15V〕レンジ
3〜300V〔5〜500V〕レンジ
前段分圧器
(50dB)
入力端子

第4−1図 ブロックダイアグラム（INPUT片方分）

4.2 入力部

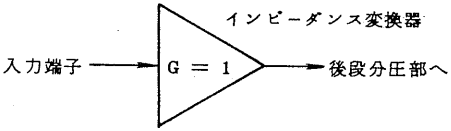
◎100μ〜3mV〔150μ〜5mV〕レンジの場合


前置増幅器
入力端子
G=100
後段分圧部へ

第 4−2 図

上図のように入力電圧は100倍されて後段分圧部へ送られます。

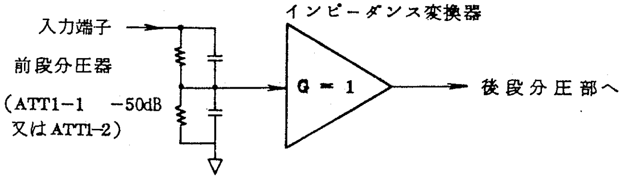
◎ 10mV〜1V〔15mV〜1.5V〕レンジの場合


インピーダンス変換器
入力端子
G = 1
後段分圧部へ

第 4−3 図

上図のように入力電圧はインピーダンス変換器を経て後段分圧部へと送られます。

◎ 3V〜300V〔5V〜500〕レンジの場合


インピーダンス変換器
入力端子
前段分圧器
（ATT1−1 −50dB
又はATT1−2）
G = 1
後段分圧部へ

第 4−4 図

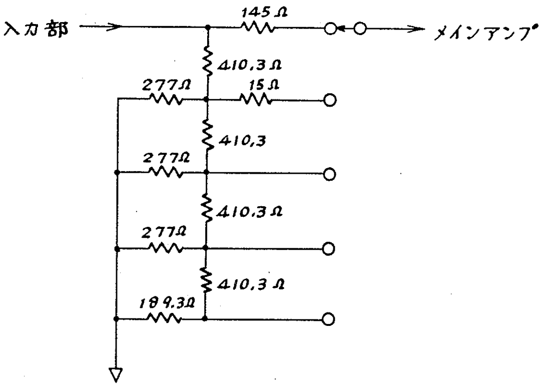
上図のように入力電圧は50dBの前段分圧器を通った後にインピーダンス変換器を経て後段分圧部へ送られます。

菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式
承認
校正
作成
年月日
仕様番号
NP−32635 B
7611100-30SK15

S-780815

承認 . .
校正 . .
作成 年月日 . .
仕様番号 S-78086
菊水電子工業株式会社 取扱説明書書式
NP-32635 B 761100-30SK15

4.3 後段分圧部（ATT2－1又はATT2－2）


入力部
145Ω
メインアンプ
410.3Ω
277Ω
15Ω
410.3
277Ω
410.3Ω
277Ω
410.3Ω
189.3Ω

第 4－5 図

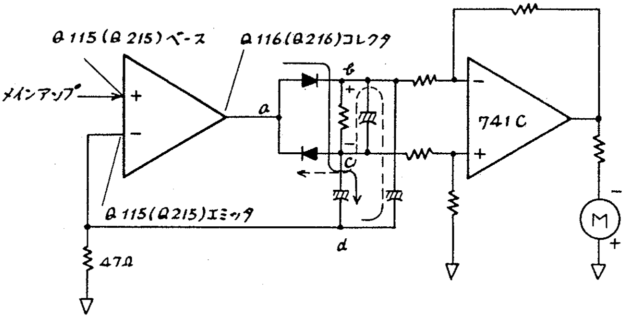
上図のように10dBステップ（0/10/20/30/40dB）で分圧します。

4.4 主増幅部

主増幅部は後段分圧部で分圧された後の信号を増幅するための負帰還増幅器で，ゲインは約20dBありトランジスタ3石（Q111～Q113，Q211～Q213）から構成されております。

信号は主増幅部を経て一部は指示計駆動回路へ一部は出力部に送られます。

（第4－1図 参照）


Q115(Q215)ベース
Q116(Q216)コレクタ
メインアンプ
+
−
a
b
c
d
741C
Q115(Q215)エミッタ
47Ω
M
−
+

第 4－6 図

指示計駆動はトランジスタ（Q115, Q116又はQ215, Q216）及びIC（MC101又はMC201）を使用し，Q116（Q216）のコレクタから整流用ダイオードを経てエミッタに電流帰還が施されております。このためダイオードはほとんど定電流駆動されますので，ダイオードの非直線は改善され，指示計目盛は直線目盛になります。

第4－6図はその動作原理を示したものです。増幅器の出力電圧(a)が正のサイクルでは実線のようにa→b→c→dと流れ，負のサイクルは点線に示したようにd→b→c→aと流れます。

bc間には整流された電流が流れ，第4－6図の向きに直流電圧が生じます。この直流電圧を増幅して指示計に加えます。

4.6 出力部

主増幅部のトランジスタQ113（Q213）のコレクタ電圧をトランジスタQ114（Q214）で増幅し，600Ω出力で外部に取り出しています。この出力端子からは指示計がフルスケールのとき約1V〔約1.5V〕取り出すことができます。

4.7 電源部

+15V, −15Vの定電圧電源からなり，+15Vの電源はボルテージレギュレータIC(MC102またはMC202）を用い，−15V電源は+15Vの定電圧電源を基準としてIC（MC103またはMC203）により定電圧化しています。

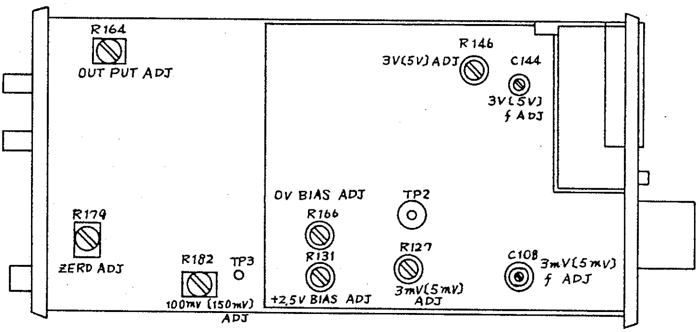
Q117とQ118(Q217とQ218)はダーリントン接続で+15Vの，Q119とQ120(Q219とQ220)は−15Vの各々カレントブーストトランジスタとなっています。

5. 保　守

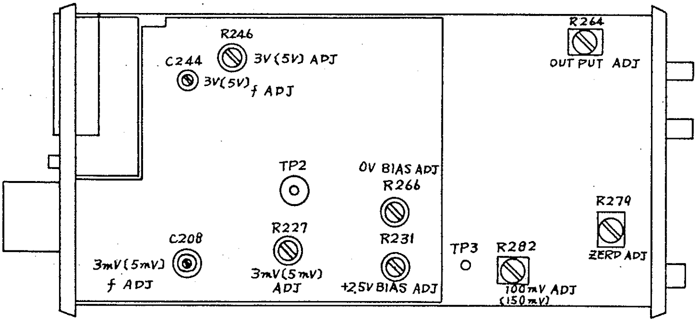
5.1 内部の点検

筐体の上面にある2本のネジ及び左右各側面にある2本のネジをはずすとケース上部，筐体の底面にある4本のネジをはずすとケース下部がはずれ，内部の点検ができます。

第5－1図，第5－2図はケースをとりはずした時の各部の配置図です。


R164
OUT PUT ADJ
R146
3V(5V) ADJ
C144
3V(5V) f ADJ
0V BIAS ADJ
R166
TP2
R179
ZERO ADJ
R182
TP3
R131
R127
C108
3mV(5mV) f ADJ
100mV (150mV) ADJ
+2.5V BIAS ADJ
3mV(5mV) ADJ

第5－1図　（INPU 1 側回路）


R246
C244
3V(5V) ADJ
3V(5V) f ADJ
R264
OUT PUT ADJ
TP2
0V BIAS ADJ
R266
R279
C208
R227
R231
TP3
R282
ZERO ADJ
3mV(5mV) f ADJ
3mV(5mV) ADJ
+2.5V BIAS ADJ
100mV ADJ (150mV)

第5－2図　（INPUT 2 側回路）

5.2　調整及び校正（第5－1図及び第5－2図参照）

本器を長期間にわたり使用した後，また修理を行なった際，仕様を満足しない場合は次の方法で調整及び校正をします。

調整及び校正は下記の番号順に行なって下さい。

1）定電圧回路のチェック

下記テストポイント⟷ GND 間の電圧を第5－1表でチェックします。

チェックする場所	GND 間の電位差
TP5　+15V 電源	13 ～ 17V
TP6　−15V 電源	−13 ～−17V
TP1　+13V 電源	10 ～ 16V

第　5－1　表

2）指示計の機械的ゼロの調整

本器の POWER スイッチが入っている場合はスイッチを切ってから約5分間経過し完全に指針が零点付近に復帰してから，指示計の指示が零点の目盛の中心に正しく合うように指示計零調整（第3－1図⑨，⑩）を調整します。

3）バイアス調整

指示計駆動部の可変抵抗 R166（R216）を調整し，テストポイント TP3 と接地間が0V になるようにします。

入力部の前置増幅器の可変抵抗 R131（R231）を調整し，テストポイント TP2 と接地間が＋2.5 Vになるようにします。

（入力端子短絡，100μV〔150μV〕レンジで行ないます。）

4） 指示計の電気的ゼロの調整

レンジスイッチ（第3－1図の②，③）を300V〔500V〕レンジに設定し，入力端子を短絡して指示計（第3－1図の⑧）の指示が零点の目盛の中心に正しく合うように指示計駆動部の可変抵抗R179（R279）を調整します。

5） 感度・出力調整（註参）

レンジスイッチを100〔150〕mVレンジに切換え，入力端子へ400Hzまたは1000Hz，100〔150〕mVの校正電圧を加えて指示計駆動部の可変抵抗R182（R282）を調整し，指示計が正しくフルスケールを指示するように合わせ，次に出力端子の電圧が1Vになるように可変抵抗R164（R264）を調整します。

6） 前置増幅器（註参）

レンジスイッチを3〔5〕mVレンジに切換え，入力端子へ400Hz，3〔5〕mVの校正電圧を加えて指示計駆動部の可変抵抗R127（R227）を調整し，指示計が正しくフルスケールを指示するように合せます。つぎに校正電圧の周波数を400kHzにしてトリマコンデンサC108（C208）を調整しフルスケールに合わせます。

この400Hzと400kHzの調整を2～3回繰り返して完全に校正します。

7） 前段分圧器の調整（註参）

レンジスイッチを3V〔5V〕レンジに切換え，入力端子へ400Hz，3V〔5V〕の校正電圧を加えて分圧器の可変抵抗R146（R246）を調整し，フルスケールに合わせます。

つぎに校正電圧の周波数を40kHzにしてトリマコンデンサC123（C223）を調整しフルスケールに合わせます。

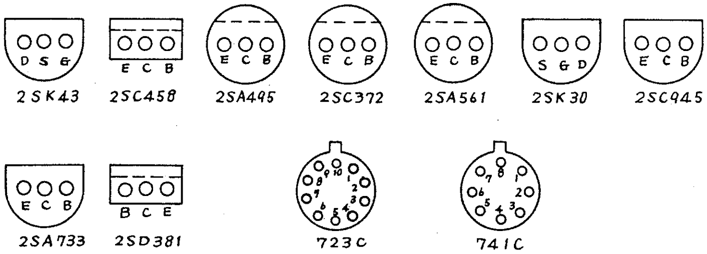
註） 本校正時は必らず100kHzフィルタはアウトの状態（100kHz用プッシュスイッチを押さない状態）で校正して下さい。

5.3 修　　理

本器は入念に組み立て・調整し厳重な管理のもとに検査を行ない出荷されたものですが，偶発事故あるいは，部品の寿命などが原因となり，万一故障が生じた場合には本節にある各部の電圧分布をご参照下さい。

各部の無信号時における電圧分布の一例を第５－１～第５－５表に示してあります。（これらの電圧は接地を基準にして入力抵抗11MΩのボルトオームメータ菊水電子製107Bまたは107C等で測定した値です。）尚この値は電源電圧無調整ですのでセットにより多少異なります。

各トランジスタ・ICの電極配置図を第５－３図に示してあります。これらは，うら側から見た図です。


D S G
2SK43
E C B
2SC458
E C B
2SA495
E C B
2SC372
E C B
2SA561
S G D
2SK30
E C B
2SC945
E C B
2SA733
B C E
2SD381
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
723C
1 2 3 4 5 6 7 8
741C

第 5－3 図　トランジスタ・ICの電極（裏面図）

1）前置増幅部

トランジスタ	エミッタ 又はソース	コレクタ 又はドレイン
Q101(Q201)2SC458	4V	7 V
Q102(Q202)2SK43	0.4 ～ 0.9V	4 V
Q103(Q203)2SC458	6.5V	12 V
Q104(Q204)2SA495	6.5V	−11 V
Q105(Q205)2SC372	−15V	0 V
Q106(Q206)2SC372	3V	14 V
Q107(Q207)2SA561	3V	−15 V
Q108(Q208)2SC372	12.5V	15 V

第　5－2　表

2）インピーダンス変換部

トランジスタ	エミッタ 又はソース	コレクタ 又はドレイン
Q109(Q209)2SK30A	0.25V	15V
Q110(Q210)2SC372	−0.4 V	14V

第 5−3 表

3）主増幅部・出力部

トランジスタ	エミッタ	コレクタ
Q111(Q211)2SC372	0.1 V	6 V
Q112(Q212)2SA495	6.5 V	0.5 V
Q113(Q213)2SC372	6.5 V	11 V
Q114(Q214)2SA495	12 V	4 V

第 5−4 表

4）指示計駆動部

トランジスタ	エミッタ	コレクタ
Q115(Q215)2SA495	−0.04V	−12V
Q116(Q216)2SC372	−12V	0.5 V

第 5−5 表

MC 101　6番ピン（入力0Vで）　約 0 V

5）電 源 部（5−1表参照）

IC	
MC102(MC202)723C	4番ピン 6.8〜7.8 V
MC103(MC203)741C	2番ピン 約 0 V

第 5−6 表

5.4 電源変更

本器の電源トランスには100V系と200V系の2系統の電圧巻線を備えています。

電源変更の際はトランスの引き出し線を配線しなおして，100V系か200V系かのいずれかを選んで下さい。

なお配線のしなおしは後面パネルに取り付けられている引き出し線番号1番（通常茶色の線材使用）を外し引き出し線番号2番（通常赤色の線材使用）を接続しますと100V系から200V系に変更されたことになります。第5－7表は各引き出し線の色を表わしています。

動作電圧	引き出し線番号	線材色
0 V	0	黒
100～120 V	1	茶
200～240 V	2	赤

第 5－7表

注意：線材の色は変更することがありますので，必らずトランスの引き出し線番号をお確かめ下さい。